

기획 연재

제1회 과학기술예측조사(1995~2015) : 한국의 미래기술

(기술예측실)

<목 차>

- I. 조사개요
- II. 조사결과 : 총론
- III. 분야별 조사결과
  1. 정보·전자·통신 분야의 조사결과
  2. 기계·생산가공 분야의 조사결과
  3. 소재 분야의 조사결과
  4. 정밀화학 분야의 조사결과
  5. 생명공학 분야의 조사결과
  6. 농림수산 분야의 조사결과
  7. 의료·보건 분야의 조사결과
  8. 에너지 분야의 조사결과
  9. 환경·안전 분야의 조사결과
  10. 광물·수자원 분야의 조사결과
  11. 도시·건축·토목 분야의 조사결과
  12. 교통 분야의 조사결과
  13. 해양·지구 분야의 조사결과
  14. 천문·우주 분야의 조사결과
  15. 극한기술 분야의 조사결과

10월 호에는 I. 조사개요, II. 조사결과: 총론 부분을, 11월 호에서는 계속 이어서 III. 분야별 조사결과중 1~5번 분야까지, 12월 호에서는 6~10번 분야까지, 내년 1월 호에서는 11~15번 분야까지를 다루고자 한다.

## 1. 조사개요

### 1. 조사 목적

21세기를 눈앞에 두고 우리나라가 고도기술 사회로 이행해 나가고 선진대열에 동참하기 위해 과학기술의 중요성이 그 어느 때 보다도 강조되고 있다. 최근의 기술개발 추세는 연구에서 상품화에 이르기까지 기술혁신주기가 가속적으로 짧아지면서 신기술의 등장이 점점 더 빨라지고 있다. 또한 기존 지식의 진부화율이 높아지고, 급속한 정보화의 진전으로 사회 및 산업구조가 지식집약화로 이행함에 있어서 사회적 관심의 초점을 "어떻게"할 것인가에서 "무엇을"할 것인가로 전환하고 있다.

우리나라는 과거처럼 선진국을 모방 내지는 답습하는 것으로 경쟁력 확보가 어렵게 되면서 우리 스스로 미래의 모델을 찾아야 한다는 중대한 과제를 안고 있다. 한마디로 미래에 대한 위기감이 커지고 있는 이 시점에서 불확실한 미래에 "무엇을"할 것인가를 찾고자 하는 노력의 일환으로서 기술예측의 의미는 매우 크다.

특히 21세기의 사회경제 모습에서 기술을 빼놓고는 이야기할 수 없을 것이다. 대부분의 미래에 대한 장기계획을 들여다 보면 경제·경영계획 위주로 되어 있고 기술예측을 포함하는 경우는 드문 것 같다. 그러나 최근 기술예측의 중요성은 크게 인식되고 있으며, 기술을 중심으로 무한경쟁 속으로 들어 가고 있는 "변화의 시대"에 대한 대응 방안으로서 미래를 항상 예측하고 준비해두지 않으면 안 된다. 또한 "무엇을 해야 할 것인가"라고 하는 의사결정을 위해서는 여러 가지 정보를 수집, 가공, 처리해서 기획하고 입안하며, 동시에 기술예측에 의해 새로운 정보를 창조해 나가지 않으면 안 된다. 이와 같은 기술예측의 중요성을 배경으로 과학기술 예측조사가 실시되었으며, 이러한 조사연구는 국내에서 처음으로 이루어진 것으로 앞으로 5년마다 지속적으로 연구가 진행될 것이다.

과학기술 예측조사의 목적은 미래 과학기술의 발전 방향을 모색함으로써 향후 우리나라의 과학기술정책 및 기술개발 계획 수립에 이바지함과 동시에 민간부문의 연구개발 방향설정과 계획수립에 토대가 되는 기초 정보를 제공하는 데 있다. 이를 위해서 과학기술 전문가를 대상으로 총 1,174개의 기술과제들에 대해서 델파이법을 이용하여 향후 20년에 걸친 실현시기의 예측 뿐만 아니라 각 과제에 대한 항목별 평가를 실시하였다.

이번에 실시한 과학기술 예측조사는 기술의 seeds적인 측면에서 우리나라 과학기술의 장기적 발전방향을 모색한 것이다. 따라서 과학기술이 향후 20여년에 걸쳐 사회 및 산업구조를 어떻게 변화시켜 나가고 주도해 나갈 것인가에 대해서는 본 조사결과를 바탕으로 후속 연구가 이루어져야 할 것이다. 이러한 형태의 과학기술예측은 일본에서 1971년 이후 5년마다 실시해 오고 있으며, 1993년에 독일에서도 실시한 바 있다.

### 2. 조사방법 및 내용

과학기술 예측조사를 수행하기 이전에 기술예측위원회가 구성되었다. 기술예측위원회는 산업계 18명, 학계 48명, 연구계 24명, 기타 1명 등 총 91명으로 12개 소위원회로 구성하였다. 조사대상분야 및 과제선정 예측대상 과제는 '92년에 국내 과학기술 전문가 25,000여 명을 대상으로 실시한 브레인 스토밍 결과, 30,000여 개의 아이디어를 제안받았고, 이를 토대로 기술예측위원회 소위원회별 3~4차례의 회의를 통해 1,127개의 예측대상과제를 선정하고 확정하였다. 1차 설문 응답결과에서 제안된 47개의 과제를 2차 설문에 추가하여 본 조사에서는 예측대상 기술과제로서 11개 분야에 대해 총 1,174개 과제를 다루었다.

예측시기는 1995~2015년으로 20년간을 대상으로 하였고, 조사방법은 델파이(Delphi)법을 이용한 2차에 걸친 수정응답 방식의 설문조사를 실시하였다. 즉, 2차 설문시에는 1차 설문의 결과를 응답자에게 다시 알려주고 각각의 응답을 수정할 수 있도록 하였다.

조사대상자의 선정과 회수율에 있어서는 1차 조사에서 총 4,905명을 대상으로 설문조사를 실시한 결과 회수율 32.4%에 이르는 1,590명으로부터 회답이 있었고, 2차 조사에서는 1차 응답자 1,590명을 대상으로 설문을 실시하여 회수율 75.3%에 이르는 1,198명으로부터 회답이 있었다.

## II. 조사결과: 총론

## 1. 조사대상 과제

전체 1,174개의 기술예측 대상과제를 분야별로 보면, 소재 분야가 131개 과제로 가장 많았고 정보·전자·통신 분야와 기계·생산가공 분야 및 의료·보건 분야의 과제수가 100개가 넘었다(<표 1> 참조). 또한 연구개발 단계별로 보면, 개발 단계가 596개로 총과제수의 50.8%를 차지하였고, 실용화 단계가 393개로 33.5%, 원리해명 단계가 108개로 9.2%를 차지하고 있다(<표 2> 참조). 원

&lt;표 1&gt; 분야별 예측대상 기술과제수

분 야	1차 설문과제수	2차 설문과제수	계
1. 정보·전자·통신	121	4	125
2. 기계·생산가공	110	5	115
3. 소재	126	5	131
4. 정밀화학	48	3	51
5. 생명공학	89	3	92
6. 농림수산	74	9	83
7. 의료·보건	113	4	117
8. 에너지	83	4	87
9. 환경·안전	83	2	85
10. 광물·수자원	49	1	50
11. 도시·건축·토목	60	2	62
12. 교통	77	3	80
13. 해양·지구	46	0	46
14. 천문·우주	24	0	24
15. 극한기술	24	2	26
합 계	1,127	47	1,174

&lt;표 2&gt; 분야별 연구개발 단계별 과제수

분 야	원리해명	개발	실용화	보급	계
1. 정보·전자·통신	4	56	56	9	125
2. 기계·생산가공	1	69	35	10	115
3. 소재	2	66	57	6	131
4. 정밀화학	3	40	7	1	51
5. 생명공학	21	51	17	3	92
6. 농림수산	16	33	28	6	83
7. 의료·보건	33	52	27	5	117
8. 에너지	1	39	36	11	87
9. 환경·안전	9	48	22	6	85
10. 광물·수자원	6	25	17	2	50
11. 도시·건축·토목	3	36	17	6	62
12. 교통	0	39	34	7	80
13. 해양·지구	8	24	12	2	46
14. 천문·우주	0	11	13	0	24
15. 극한기술	1	7	15	3	26
합 계	108	596	393	77	1,174

리해명 단계의 과제수가 다른 분야에 비해 상대적으로 많은 분야는 의료·보건, 생명공학, 농림수산 등 모두 생명과학 분야이었다.

## 2. 중요시되는 연구개발 영역

전체 1,174개 기술과제에 대해 응답자의 과반수가 중요도 「대」라고 응답한 과제는 418개로 총과제수의 35.6%이었다. 이를 분야별로 보면 전자·통신 분야가 52개로 가장 많았으며, 의료·보건, 기계·생산가공 및 환경·안전 분야가 40개 정도이며, 생명공학과 농림수산 분야가 40개를 약간 하회하고, 광물·수자원 분야와 천문·우주 분야에 있어서 중요도 「대」인 과제가 차지하는 비중은 50% 이상이었으나 과제수로 볼 때는 많지 않았다. 또한 연구개발 단계별로 보면, 보급 및 실용화 단계의 과제수가 차지하는 비중이 각각 49.4%, 37.4%로 기술발전의 경제성이 크게 강조되고 있음을 보여 주었다(<표 3> 참조). 정보·전자·통신 분야와 기계·생산가공 분야는 실용화 및 보급 단계가 크게 강조되었다. 개발 단계가 33.6%이었고, 원리해명 단계가 30.6%로 개발 단계가 비슷한 수준을 보였는데 이는 연구개발 활동에 있어서 기초분야에 대한 연구의 중요성이 크게 부상하고 있음을 보여 준다고 할 수 있다. 기초연구가 크게 강조되는 분야들은 생명공학, 농림수산 및 의료·보건 분야로서 생명현상과 밀접한 분야들이었으며, 환경·안전 및 해양·지구 분야에서도 기초연구가 타 분야에 비해 상대적으로 강조되고 있다.

<표 3> 연구개발 단계별 중요도 「대」인 과제수의 비중

분 야	원리해명	개 발	실용화	보 급	전단계
1. 정보·전자·통신	0.0(0)	39.3(22)	42.9(24)	66.7(6)	41.6(52)
2. 기계·생산가공	0.0(0)	29.0(20)	40.0(14)	60.0(6)	34.8(40)
3. 소재	0.0(0)	9.1(6)	22.8(13)	16.7(1)	15.3(20)
4. 청밀화학	33.3(1)	42.5(17)	28.6( 2)	100.0(3)	41.2(21)
5. 생명공학	33.3(7)	41.2(21)	41.2( 7)	100.0(3)	41.3(38)
6. 농림수산	43.8(7)	36.4(12)	53.6(15)	50.0(3)	44.6(37)
7. 의료·보건	33.3(11)	36.5(19)	33.3( 9)	40.0(2)	35.0(41)
8. 에너지	0.0(0)	20.5(8)	16.7( 6)	18.2(3)	19.5(17)
9. 환경·안전	33.3(3)	39.6(19)	68.2(15)	50.0(3)	47.1(40)
10. 광물·수자원	0.0(0)	60.0(15)	58.8(10)	50.0(1)	52.0(26)
11. 도시·건축·토목	33.3(1)	33.3(12)	41.2( 7)	33.3(2)	35.5(22)
12. 교통	0.0(0)	35.9(14)	29.4(10)	42.9(3)	33.8(27)
13. 해양·지구	37.5(3)	33.3( 8)	33.3( 4)	100.0(2)	37.0(17)
14. 천문·우주	0.0(0)	45.5( 5)	53.8( 7)	0.0(0)	50.0(12)
15. 극한기술	0.0(0)	28.6( 2)	26.7( 4)	66.7(2)	30.8( 8)
전 분 야	30.6(33)	33.6(200)	37.4(147)	49.4(38)	35.6(418)

주) 1. 數字는 중요도 「대」인 과제수를 분야별 단계별 과제수(표 2 참조)로 나눈 비율(%)임.  
2. 괄호 안은 과반수가 선택한 중요도 「대」인 과제수

### 3. 實現時期 分布

국내 실현시기 예측에 있어 전체 1,174개 과제 중에서 2001~2005년 사이에 실현될 것이라고 예측된 과제수가 711개로 가장 많았으며, 세계 실현시기 예측에 있어서는 1996~2000년 사이에 실현될 것이라고 예측된 과제수가 역시 711개로 가장 많았다(<표 4> 참조).

국내 예측 실현시기의 과제별 분포에 있어서, 下四分位(lower quartile: 25%)에 해당하는 연도와 上四分位(upper quartile: 75%)에 해당하는 연도와의 차이가 4~5년인 과제가 656개로서 가장 많은 부분을 차지하고 있으며, 1~3년은 172개 과제였다(<표 5> 참조). 반면에 6~10년은 343개 과제로 이들 과제에 대한 전문가의 예측이 큰 폭으로 엇갈리고 있음을 보여 주고 있다.

국내와 세계의 실현시기 격차에 있어서는 국내의 실현시기가 세계의 실현시기에 비해 3~4년의 격차를 보인 과제수가 538개로 가장 많았고, 다음으로 5~6년의 격차를 보인 과제수가 345개, 그리고 0~2년은 197개, 7년 이상은 94개였다(<표 6> 참조). 그리고 세계 실현시기와의 큰 격차를 보이고 있는 것은 복합기술 분야로서 대체로 환경, 에너지, 극한기술 등이었다.

<표 4> 과제의 실현시기 분포

분 야	~1995		'96~2000		2001~'05		2006~'10		2011~'15		2016~	
	국내	세계	국내	세계	국내	세계	국내	세계	국내	세계	국내	세계
1. 정보·전자·통신	0	0	31	90	81	31	11	3	2	1	0	0
2. 기계·생산가공	0	0	13	97	93	17	9	1	0	0	0	0
3. 소재	0	1	2	82	98	46	31	2	0	0	0	0
4. 정밀화학	0	0	1	30	35	21	14	0	1	0	0	0
5. 생명공학	0	0	0	23	34	50	38	19	19	0	1	0
6. 농림수산	0	0	17	41	41	40	25	2	0	0	0	0
7. 의료·보건	0	0	3	19	47	82	58	16	9	0	0	0
8. 에너지	0	0	5	57	53	27	26	3	2	0	1	0
9. 환경·안전	0	1	11	62	56	21	17	1	1	0	0	0
10. 광물·수자원	0	1	15	46	33	3	2	0	0	0	0	0
11. 도시·건축·토목	0	2	7	52	47	8	8	0	0	0	0	0
12. 교통	0	9	23	59	46	12	10	0	1	0	0	0
13. 해양·지구	0	0	6	25	20	21	20	0	0	0	0	0
14. 천문·우주	0	14	2	9	13	0	6	1	3	0	0	0
15. 국방기술	0	2	2	19	14	5	9	0	1	0	0	0
합 계	0	30	138	711	711	384	284	48	39	1	2	0

<표 5> 실현시기 分散度

분 야	분 산 도				합 계
	1-3년	4-5년	6-10년	11년 이상	
1. 정보·전자·통신	19	81	25	0	125
2. 기계·생산가공	18	79	18	0	115
3. 소재	25	95	11	0	131
4. 정밀화학	7	22	22	0	51
5. 생명공학	3	49	40	0	92
6. 농림수산	5	45	33	0	83
7. 의료·보건	5	37	73	2	117
8. 에너지	13	54	20	0	87
9. 환경·안전	7	45	33	0	85
10. 광물·수자원	14	25	11	0	50
11. 도시·건축·토목	9	39	14	0	62
12. 교통	31	39	10	0	80
13. 해양·지구	9	21	16	0	46
14. 천문·우주	3	14	6	1	24
15. 극한기술	4	11	11	0	26
합 계	172	656	343	3	1,174

주) 1. 分散度는 상사분위수 연도와 하사분위수 연도 사이의 차이를 나타냄.  
 2. 數字는 과제수(개)

<표 6> 국내 실현시기와 세계 실현시기 비교

분 야	실현시기 격차				합 계
	0~2년	3~4년	5~6년	7년 이상	
1. 정보·전자·통신	54	62	8	1	125
2. 기계·생산가공	19	74	21	1	115
3. 소재	8	78	44	1	131
4. 정밀화학	8	26	15	2	51
5. 생명공학	1	21	60	10	92
6. 농림수산	25	33	22	3	83
7. 의료·보건	35	61	19	2	117
8. 에너지	9	29	38	11	87
9. 환경·안전	13	44	24	4	85
10. 광물·수자원	6	25	15	4	50
11. 도시·건축·토목	6	30	20	6	62
12. 교통	5	39	24	12	80
13. 해양·지구	8	13	17	8	46
14. 천문·우주	0	0	3	21	24
15. 극한기술	0	3	15	8	26
합 계	197	538	345	94	1,174

주) 數字는 과제수(개)

<표 7A> 세계 실현시기와 0~2년의 격차를 보인 중요도 순위 10개 과제



실현시기		분야 및 과제번호	과제명	중요도 (%)
국내	세계			
1998	1997	1 - 36	256M DRAM이 실용화된다.	84
2000	1998	9 - 20	오존층을 파괴하지 않고 지구 온난화 면에서도 문제가 없는 프레온 할론 대체품이 실용화된다.	82
2000	1998	9 - 13	디젤엔진으로부터 배출되는 가스를 촉매를 이용하여 공해물질을 처리하는 기술이 개발된다.	81
1999	1998	6 - 5	벼 직파재배 적용 안전 다수확 품종이 육성된다.	80
2001	1999	13 - 1	우리나라 주변해역의 정밀 자원도 및 자원량 분포도가 작성된다.	80
2004	2002	7 - 12	간염 환자에서 차후 간암발생의 예방 또는 지연 기술이 개발된다.	77
2002	2000	9 - 2	질소산화물 0.1-0.2g/km의 배출 규제가 가능한 기술이 모든 車種 에 보급된다.	77
1999	1997	1 - 48	휴대 전화기용 초고주파 부품용 MMIC가 개발된다.	77
2001	1999	9 - 26	바이오테크놀로지를 이용한 콤팩트한 폐수처리 시스템이 개발되어 난분해성 물질 및 유해물질이 고효율로 처리된다.	76
2001	1999	1 - 11	무선 서비스가 가능한 휴대용 초소형 다기능(TV, 전화기, 컴퓨터 등) 단말장치가 보급된다.	75

주) 분야번호는 (표 6) 참조

<표 7B> 세계 실현시기와 3~4년의 격차를 보인 중요도 순위 10개 과제

실현시기		분야 및 과제번호	과제명	중요도 (%)
국내	세계			
2002	1999	5 - 16	신규 생리활성 조절 물질의 스크리닝 및 분리정제 기술(항암제, 면역조절제, 항생제 등)이 개발된다.	85
2002	1999	12 - 33	대형화물자동차의 질소산화물 배출량이 현행 기술권 승용차 정도(0.25g/km 이하)가 되는 기술이 실용화된다.	85
2005	2001	7 - 2	간흡충증 등 유발되는 담관 상피세포에서의 병인이 규명된다.	85
2005	2002	13 - 4	海流 및 海水温度 등의 변화기구가 해명되어 수산 자원 변동 등의 예측기술이 개발된다.	84
2003	2000	6 - 70	미생물이나 효소 등으로 자연에 무해한 물질로 분해되는 생분해성의 포장 자재가 일반에 널리 쓰이게 된다.	83
2002	1998	9 - 24	수자원 환경 모니터링을 위한 온라인화된 계측기기가 개발된다.	82
2001	1997	12 - 39	현재보다 연료 소비율이 30% 저감된 자동차가 보급된다(신소재의 사용과 엔진효율의 향상으로).	82
2001	1998	11 - 34	대규모의 건축물·구조물을 주변에 거의 영향을 주지 않고 파괴하는 기술이 보급된다.	81
2005	2002	5 - 49	혈청 등을 이용한 고감도의 간편한 암의 조기 진단기술이 개발된다.	81
2002	1999	8 - 82	도시 쓰레기 등 일반 폐기물의 소각 내지는 화학적 처리 등에 의해 에너지를 재활용할 수 있는 설비가 대도시의 쓰레기 처리시설에 보급된다.	80

주) 분야번호는 <표 6> 참조

<표 7C> 세계 실현시기와 5~6년의 격차를 보인 중요도 순위 10개 과제

실현시기		분야 및 과제번호	과제명	중요도 (%)
국내	세계			
2015	2010	5 - 26	모든 암 억제 유전자가 固定되고 癌化와의 관계가 해명된다.	90
2008	2003	4 - 6	현재는 2-3개로 분리하여 가공되는 자동차 차체 성형품을 한 개로 성형 가공할 수 있는 성형성이 우수한 강판이 실용화된다.	86
2005	1999	15 - 22	싱크로트론 방사광(SORF)을 광원으로 사용한 링그래피에 의해 10 나노미터 이하의 패턴이 가공되는 기술이 실용화된다.	85
2010	2005	4 - 15	티타늄의 가격을 알루미늄 가격으로 떨어뜨릴 수 있는 新정련기술이 개발된다.	84
2000	1995	15 - 36	고온 초전도체를 이용한 SQUID가 개발된다.	83
2003	1998	10 - 42	대단위 용수 사용 지역으로부터의 회수한 물의 고도 처리 시스템 및 중수도 공급 시스템이 개발된다.	81
2001	1996	12 - 4	지하철 운행의 ATO/ATC 시스템이 개발된다.	81
2004	1998	15 - 13	박막을 이용한 소재, 부품 제조 및 반도체 산업 등에 사용될 수 있는 10 <sup>12</sup> Torr 초고진공 용기 및 부품이 실용화된다.	80
2010	2005	5 - 32	Gene-transfer에 의한 질병치료기술이 개발된다.	80
2010	2005	5 - 34	細胞膜에서의 시그널 전달의 전모가 해명된다.	80

주) 분야번호는 <표 6> 참조

<표 7> 세계 실현시기와 7년 이상의 격차를 보인 중요도 순위 10개 과제

실현 시기		분야 및 과제번호	과제명	중요도 (%)
국내	세계			
2006	기실현	14 - 24	무궁화 위성 이후의 차세대 통신위성 제작 및 운용이 실용화된다.	90
2001	기실현	14 - 5	다목적용 소형 인공위성을 이용한 다양한 형태의 과학위성이 실용화된다.	86
2013	2006	5 - 3	특정 질병 또는 대사과정에 관련되는 모든 유전자를 완전 탐색하는 기술이 개발된다.	81
2000	기실현	14 - 19	위성체의 자세제어 및 위성 발사체의 유도 조정 기법이 개발된다.	81
2007	기실현	14 - 22	정지위성 발사용 국산 대형 우주발사체가 개발된다.	77
2002	기실현	14 - 20	과학 로켓트를 위한 액체 추진기관이 실용화된다.	76
2002	1995	11 - 19	원자력발전소 구조물의 내진 설계기술이 확립된다.	74
2008	1999	8 - 37	원자력발전소 수명 완료 후 해체 및 방사능 계량 기술이 확립된다.	74
2007	2000	13 - 19	수심 300m에서 관측용, 점검용, 작업용 등에 사용되는 각종 海中 로봇이 보급된다.	73
2013	2006	5 - 57	자기세포의 증식, 재생에 의한 이식장기가 임상 응용된다.	73

주 분야번호는 <표 6> 참조

<표 8> 연구개발 수준의 비교

분 야	선진국 대비 국내 연구개발 현수준				
	-20%	21~40%	41~60%	61~80%	81%~
1. 정보·전자·통신	17.0	38.1	33.2	11.7	2.0
2. 기계·생산가공	17.7	46.5	28.3	6.9	0.6
3. 소재	14.7	38.0	35.2	10.8	1.2
4. 정밀화학	11.7	42.5	35.2	8.7	1.8
5. 생명공학	26.5	39.9	25.7	6.7	1.1
6. 농림수산	12.0	33.2	36.4	14.8	3.5
7. 의료·보건	26.1	39.3	24.8	8.4	1.4
8. 에너지	16.0	39.7	32.9	10.5	1.0
9. 환경·안전	27.8	42.8	21.3	7.0	1.0
10. 광물·수자원	13.2	36.5	32.3	16.6	1.5
11. 도시·건축·토목	14.8	31.1	33.4	18.8	1.8
12. 교통	23.4	41.6	26.3	7.8	0.8
13. 해양·지구	15.9	37.5	30.1	15.3	1.3
14. 천문·우주	40.5	36.8	17.8	4.9	0.0
15. 국한기술	34.5	38.1	23.2	3.6	0.5
전 분야	18.7	38.9	30.6	10.3	1.5

주) 1. 전체 과제수에 대한 최빈치 과제수의 비율(%)임.

2. 최빈치가 2개 이상인 경우 동시 산입하였으므로 합계가 100%를 초과할 수도 있음.

#### 4. 研究開發 水準의 比較

총 1,174개 과제에 대한 응답 중 우리나라의 연구개발 현수준이 선진국 현수준의 21~40%에 해당하는 것이 평균 38.9%를 차지하였고, 다음으로 41~60%에 해당하는 것이 평균 30.6%이었다(<표 8> 참조). 이는 본 조사에서 제시된 향후 연구개발해 나가야 할 미실현 기술과제에 대한 연구개발의 현수준을 의미한다. 그리고 연구개발 수준이 선진국에 비해 비교적 높은 상위 10개 과제와 연구개발 수준이 낮은 하위 10개 과제는 <표 9>와 <표 10>에 나타내었다.

<표 9> 연구개발 수준이 높은 상위 10개 과제

상대 수준	분야 및 과제번호	과제명
95	7 - 33	기생충 감염증을 혈청학적으로 진단할 수 있는 단백질의 정제 및 합성이 실현된다.
83	1 - 36	256M DRAM이 실용화된다.
75	6 - 5	벼 직파재배 적용 안전 다수확 품종이 육성된다.
72	6 - 52	김치 숙성 정도에 따라서 변하는 미생물 군집(microbial flora)이 해명된다.
72	10 - 1	백아기 화산지대의 천연수금광상의 부존 및 산출 상태가 규명된다.
71	6 - 54	발효식품(김치, 메주, 주류, 젓갈류, 발효유 제품) 생산이 공업화(접종균의 개발 등)된다.
71	11 - 55	토목구조물의 설계, 시공시에 적용할 각종 시방서의 기준 및 구조 안전도 검사에 필요한 기준이 개발된다.
69	10 - 8	지질, 지구 물리탐사 자료를 활용한 퇴적 분지 종합 해석과 석유탐사기술이 개발된다.
69	13 - 1	우리나라 주변해역의 정밀 자원도 및 자원량 분포도가 작성된다.
68	10 - 4	지하 지질구조 장두 광체 부존 파악을 위한 탐사기술이 개발된다.

주) 연구개발 수준은 선진국 최고수준을 100으로 한 상대적 수준임.

<표 10> 연구개발 수준이 낮은 상위 10개 과제

상대 수준	분야 및 과제번호	과제명
25	1 - 14	인간의 창조 메커니즘이 컴퓨터 공학에 응용될 수 있을 정도로 해명된다.
26	9 - 84	레이저 분광기술을 이용한 수용액 내의 오염물질 측정기술이 개발된다.
26	12 - 64	속도 마하4, 정권 300인도로 태평양을 2시간 이내에 횡단하는 여객기가 개발된다.
27	9 - 67	난분해성 화학물질의 환경에서의 운명 등에 대한 지식이 축적되고 이들 생산에 앞서 그 예측방법이 확립된다.
27	9 - 70	중금속 또는 잔류농약 등의 화학물질로 오염된 토양을 현장에서 무해화하는 방법이 실용화된다.
27	9 - 71	1차 및 2차 산업이 close system으로 되어 공해 물질의 배출이 거의 없어진다.
27	13 - 24	현재의 라디오 대역폭 대체 가능한 wind profiler가 개발된다.
27	15 - 23	고에너지 素粒子에 의한 방사성 폐기물의 소멸처리 기술 및 핵전환 기술이 개발된다.
28	5 - 47	織器 재생의 분자 기구가 해명된다.
28	5 - 54	인공 말초신경이 개발된다.

주) 연구개발 수준은 선진국 최고수준을 100으로 한 상대적 수준임.

5. 研究開發 推進方法

총과제에서 「산학연 협동」으로 연구개발을 추진하는 것이 바람직한 것으로 평가된 과제의 비율이 53.7%로 대부분을 차지하였다. 그리고 「산학연 협동」 비율이 가장 높게 나타난 분야는 소재 및 정밀화학 분야들로 그 비율이 60~

70% 사이를 보였다. 또한 「정부주도」의 비율이 가장 높은 분야는 공공적 또는 기반적 성격을 띠는 광물·수자원 해양·지구 및 천문·우주 분야로서 50%이상을 보였으며, 반면에 「민간주도」의 비율이 가장 높았던 분야는 교통·정보·전자·통신 분야로서 각각 30%이상을 보였다.

<표 11> 연구개발 추진방법

분 야	민간주도	정부주도	산학연합동	국제공동
1. 정보·전자·통신	32.4	12.2	50.7	6.2
2. 기계·생산가공	29.6	9.8	56.6	5.3
3. 소재	19.6	13.2	63.8	5.8
4. 정밀화학	16.1	7.8	70.6	8.4
5. 생명공학	9.8	21.2	55.2	17.9
6. 농림수산	6.6	30.8	59.3	7.0
7. 의료·보건	18.4	11.4	57.4	18.5
8. 에너지	17.6	43.1	37.7	4.4
9. 환경·안전	12.3	34.1	45.2	10.8
10. 광물·수자원	5.7	59.0	36.1	4.8
11. 도시·건축·토목	21.2	18.2	57.7	4.2
12. 교통	32.7	25.3	38.0	7.5
13. 해양·지구	3.0	57.0	28.1	14.8
14. 천문·우주	5.1	51.1	26.3	20.9
15. 극한기술	9.3	33.4	50.3	9.0
전 분야	19.8	20.4	53.7	8.9

주) 1. 數字는 평균치(%)임.  
 2. 복수선택 또는 무응답으로 인해 합계가 반드시 100%와 일치하지 않을 수 있음.

6. 實現上の 沮害要因

전체 1,174개 과제 중 63.0%가 과제 실현상에 있어서 「기술적」저해요인이 가장 큰 것으로 나타났으며, 그 다음은 「자금적」저해요인이 40.6%, 그리고 「연구인력적」저해 요인으로 지적된 것이 34.6%이었다. 「기술적」애로요인이 가장 크다고 평가된 분야는 소재(80.5%), 그리고 극한기술(81.2%) 분야 등이었으며, 「자금적」애로요인이 가장 크다고 평가된 분야는 도시·건축·토목 및 천문·우주 분야가 50% 이상이었고, 「연구인력적」애로요인이 가장 크다고 평가된 분야로는 천문·우주, 정밀화학, 의료·보건, 기계·생산가공 및 해양·지구 분야로서 모두 40% 이상이었다.

<표 12> 과제 실현시의 저해요인

분 야	기술	제도	사회·문화	자금	연구인력	기타
1. 정보·전자·통신	74.2	3.5	3.5	30.4	29.7	0.4
2. 기계·생산·가공	69.6	4.5	2.9	36.8	40.2	0.2
3. 소재	80.5	2.0	2.8	24.0	34.1	0.5
4. 정밀화학	55.9	3.0	0.8	53.6	42.6	0.2
5. 생명공학	56.3	5.3	2.9	49.5	39.7	0.1
6. 농림수산	45.9	4.8	2.7	49.1	38.1	0.4
7. 의료·보건	52.2	3.9	3.4	55.5	41.9	0.1
8. 에너지	68.3	9.7	4.0	35.6	23.7	1.3
9. 환경·안전	50.2	14.5	5.2	45.1	30.8	0.3
10. 광물·수자원	34.5	12.5	1.3	63.9	22.6	0.6
11. 도시·건축·토목	52.8	8.4	6.4	50.1	22.0	0.3
12. 교통	73.9	6.7	2.4	40.7	34.2	1.4
13. 해양·지구	38.9	3.0	2.6	55.4	40.0	2.0
14. 천문·우주	60.3	5.1	2.0	62.2	47.9	0.0
15. 극한기술	81.2	3.6	3.1	42.3	26.3	0.3
전 분야	63.0	5.1	3.2	40.6	34.6	0.4

- 주 1. 數字는 평균치(%)임.  
 2. 복수선택 또는 무응답으로 인해 합계가 반드시 100%와 일치하지 않을 수 있음.  
 3. 저해요인에 대한 용어의 의미는 다음과 같음.  
 기술: 기술에 대한 정보 부족 또는 애로부문의 기술적 미해결  
 제도: 국가의 과학기술 정책 및 제도적 요인  
 사회·문화: 윤리적 또는 사회적으로 수용태세가 안돼 있거나 인식이 부족한 경우  
 자금: 財源 부족  
 연구인력: 인재, 연구인력 부족  
 기타: 상기 이외의 요인  
 그러나 각 요인들간에 완전한 捨象의 독립관계가 있는 것은 아니므로 해석상의 주의가 필요하다. 예로서 기술적 정보는 연구인력에 체화되어 있을 수 있기 때문에 기술적 애로요인과 연구인력적 애로요인이 부분적으로 相補할 수 있다. 또한 재원이 충분하다면 시간의 경과에 따라 다른 요인이 해결될 수도 있을 것이다.

7. 設問應答者의 特徵

응답자들은 대체로 1인당 2개 분야에 걸쳐 응답을 하였고, 분야별로 응답자수를 산정함에 있어서 복수분야에 응답한 사람은 중복 산정한 결과, 1차 설문 응답의 누적 응답자수가 3,016명이었다. 이들을 대상으로 2차 설문실시를 한 결과 대상자의 76.2%에 달하는 2,297명으로부터 설문이 회수되었다. 2차 설문결과 응답자의 연령별 분포를 보면, 20~30대가 960명, 40대가 920명으로 40대이하가 전체응답자의 81.8%를 차지하여 대다수이었다. 또한 직업별로는 대학에 종사하는 자가 1,233명으로 가장 많은 관심을 보였고, 그 다음으로 출연연구소를 중심으로 한 공공기관, 그리고 기업에 종사하는 전문가들이었다(<표 14> 참조).

기업에 종사하는 전문가가 적었던 이유는 우리나라 기술혁신체제를 반영하고 있는 것으로 판단된다. 즉, seeds적 측면에서 과학기술 전문인력이 대학과 출연연구소에 편중되어 있고 기업에는 상대적으로 이러한 인력이 부족한 실정을 반영하고 있다고 할 수 있다.

한편, 경력별로 보면, 11~15년 경력자가 605명, 6~10년 경력자가 528명으로 6~15년 경력자가 전체의 49.3%를 차지하고 있고(<표 15> 참조). 학위별로는 박사학위 소지자가 1,874명으로 전체의 81.6%로 압도적이었다(<표 16> 참조). 한편 응답자의 전문도를 보면, 총응답자 2,297명 가운데 70~80%가 스스로의 전문가 「중」 이상이라고 응답하였다(<표 17> 참조).

<표 13> 설문 대상자수 및 회수율

<표 13> 설문 대상자수 및 회수율

분 야	1차 설문	2차설문		
	회수자수	대상자수	회수자수	회수율(%)
1. 정보·전자·통신	349	349	278	79.7
2. 기계·생산가공	251	251	202	80.5
3. 소재	299	299	234	78.3
4. 정밀화학	213	213	165	77.5
5. 생명공학	252	252	178	70.6
6. 농림수산	339	339	261	77.0
7. 의료·보건	181	181	128	70.7
8. 에너지	267	267	204	76.4
9. 환경·안전	246	246	190	77.2
10. 광물·수자원	100	100	73	73.0
11. 도시·건축·토목	142	142	111	78.2
12. 교통	151	151	114	75.5
13. 해양·지구	92	92	71	77.2
14. 천문·우주	67	67	47	70.1
15. 극한기술	67	67	42	62.7
합 계	3,016	3,016	2,297	76.2

주) 동일인이 복수 분야에 응답한 경우는 중복 산정

<표 14> 연령별 직업별 분포(2차 설문)



분 야	합계	연령별			직업별		
		20~39	40~49	50~	대학	공공기관	기업
1. 정보·전자·통신	278	153	101	24	129	76	73
2. 기계·생산가공	202	93	86	21	87	61	54
3. 소재	234	100	93	37	118	68	48
4. 정밀화학	165	69	67	28	96	32	37
5. 생명공학	178	62	71	41	125	33	20
6. 농림수산	261	83	98	75	166	83	12
7. 의료·보건	128	45	51	31	99	14	15
8. 에너지	204	94	80	28	81	101	22
9. 환경·안전	190	68	77	43	100	68	21
10. 광물·수자원	73	22	33	18	38	32	3
11. 도시·건축·토목	111	39	56	16	71	23	17
12. 교통	114	61	44	9	47	32	35
13. 해양·지구	71	24	32	15	38	27	6
14. 천문·우주	47	24	16	4	16	29	2
15. 극한기술	42	23	15	4	22	15	5
합 계	2,297	960	920	394	1,233	694	370

<표 15> 설문 응답자의 경력별 분포(2차 설문)

분 야	합 계	경 력 별					
		1~5	6~10	11~15	16~20	21~	무응답
1. 정보·전자·통신	278	24	89	72	55	24	14
2. 기계·생산가공	202	13	45	64	42	29	9
3. 소재	234	20	58	59	44	41	12
4. 정밀화학	165	18	31	42	40	32	2
5. 생명공학	178	9	34	44	39	45	7
6. 농림수산	261	19	30	55	52	80	25
7. 의료·보건	128	8	25	36	19	31	9
8. 에너지	204	15	70	53	31	31	4
9. 환경·안전	190	13	39	57	35	38	8
10. 광물·수자원	73	2	17	18	19	14	3
11. 도시·건축·토목	111	7	23	29	24	20	8
12. 교통	114	15	25	34	23	14	3
13. 해양·지구	71	5	12	19	19	15	1
14. 천문·우주	47	3	17	8	10	5	4
15. 극한기술	42	1	13	15	8	5	0
합 계	2,297	172	528	605	460	424	109

<표 16> 설문 응답자의 학위별 분포(2차 설문)

분 야	합계	학 위 별		
		박사	석사	학사
1. 정보·전자·통신	278	209	40	29
2. 기계·생산가공	202	141	30	27
3. 소재	234	197	24	10
4. 정밀화학	165	143	18	3
5. 생명공학	178	167	11	0
6. 농림수산	261	229	19	3
7. 의료·보건	128	119	6	1
8. 에너지	204	156	33	12
9. 환경·안전	190	163	14	10
10. 광물·수자원	73	59	9	5
11. 도시·건축·토목	111	89	15	6
12. 교통	114	85	14	14
13. 해양·지구	71	57	10	4
14. 천문·우주	47	32	8	4
15. 극한기술	42	38	2	2
합 계	2,297	1,874	253	130

<표 17> 응답자의 전문도 분포(2차 설문)

분 야	전 문 도		
	대	중	소
1. 정보·전자·통신	21.5	48.1	30.5
2. 기계·생산가공	20.6	52.9	26.4
3. 소재	23.3	49.7	27.1
4. 정밀화학	21.7	46.0	32.3
5. 생명공학	20.1	43.2	36.7
6. 농림수산	20.4	46.7	32.7
7. 의료·보건	15.2	42.5	42.3
8. 에너지	24.9	44.8	30.3
9. 환경·안전	28.4	46.1	25.5
10. 광물·수자원	43.4	34.6	22.0
11. 도시·건축·토목	28.7	49.1	22.2
12. 교통	26.7	44.8	28.5
13. 해양·지구	27.6	41.2	31.1
14. 천문·우주	32.2	48.4	19.4
15. 극한기술	30.1	43.2	26.7
전분야 평균	22.5	46.7	30.7

주) 數字는 평균치(%)임.